



Presentasi  
UJIAN TUGAS AKHIR (MN 141581)

"DESAIN KAPAL KHUSUS PENGANGKUT SAPI DI KAWASAN  
KEPULAUAN NUSA TENGGARA TIMUR (NTT)"

---

GIGIH RADITYA RIZKY PRATAMA

4110 100 096

Dosen Pembimbing:  
Ir. Hesty Anita Kurniawati, M.Sc.

## LATAR BELAKANG MASALAH

- Belum adanya alat transportasi laut khusus ternak sapi di kawasan NTT.
- Kapal yang ada tidak memenuhi prinsip *animal welfare*, dan belum optimalnya sistem bongkar muat ternak di pelabuhan.







## PERUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana menentukan *Owner's Requirements* kapal?
2. Bagaimana menentukan ukuran utama kapal?
3. Bagaimana mendesain Rencana Garis dan Rencana Umum?



## BATASAN MASALAH

1. Desain kapal terbatas dengan hasil akhir berupa: ukuran utama, Rencana Garis dan Rencana Umum.
2. Desain kapal tidak disertai dengan perencanaan konstruksinya.
3. Pengoperasian kapal hanya di kawasan Nusa Tenggara Timur (NTT).





## TUJUAN

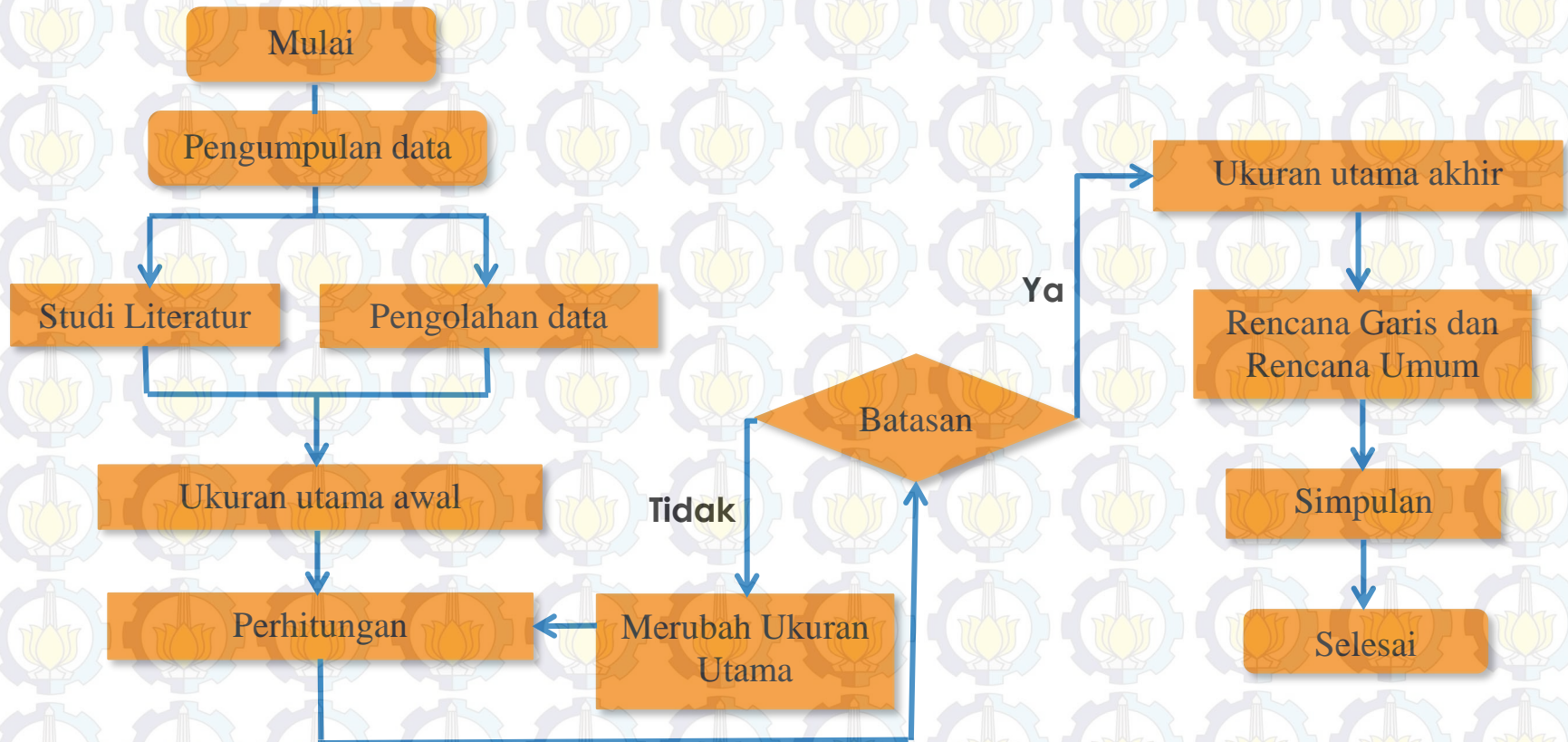
1. Menentukan *layout* awal kapal.
2. Menentukan ukuran utama kapal optimum.
3. Membuat Rencana Garis dan Rencana Umum kapal.

## HIPOTESIS

Desain kapal khusus pengangkut ternak sapi untuk kawasan NTT ini dapat membantu menunjang distribusi ternak sapi maupun berupa daging untuk DKI Jakarta dan membantu program pembibitan dan penggemukan sapi di NTT.



## Diagram Alir



## Karakteristik Sapi

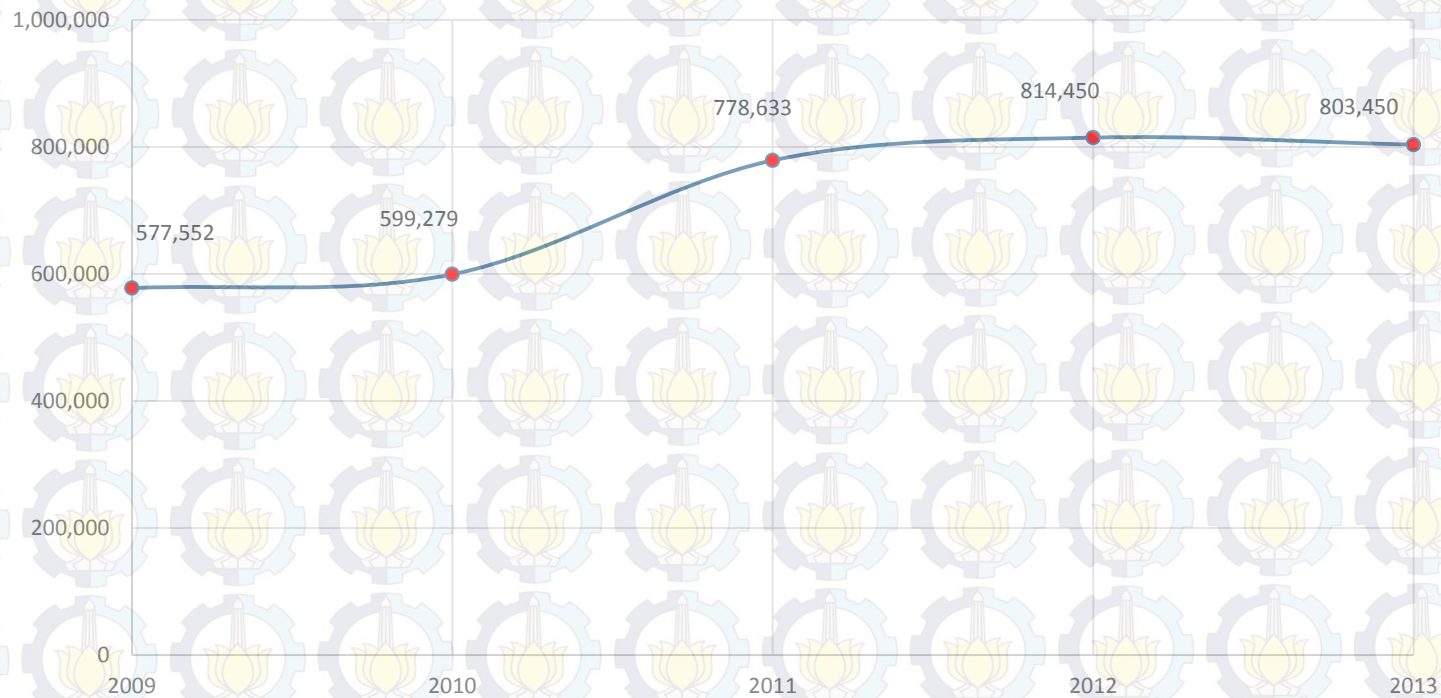
- Berat sapi potong yang layak berkisar antara 400-500 kg.
- Sapi layak potong umurnya berkisar antara 2-3 tahun.
- Kebutuhan pakan untuk satu ekor sapi layak potong adalah 20-30 kg/hari.
- Kebutuhan air sapi rata-rata adalah 50-60 kg/hari.
- Sapi menghasilkan kotoran sebanyak 20-25 kg/hari.



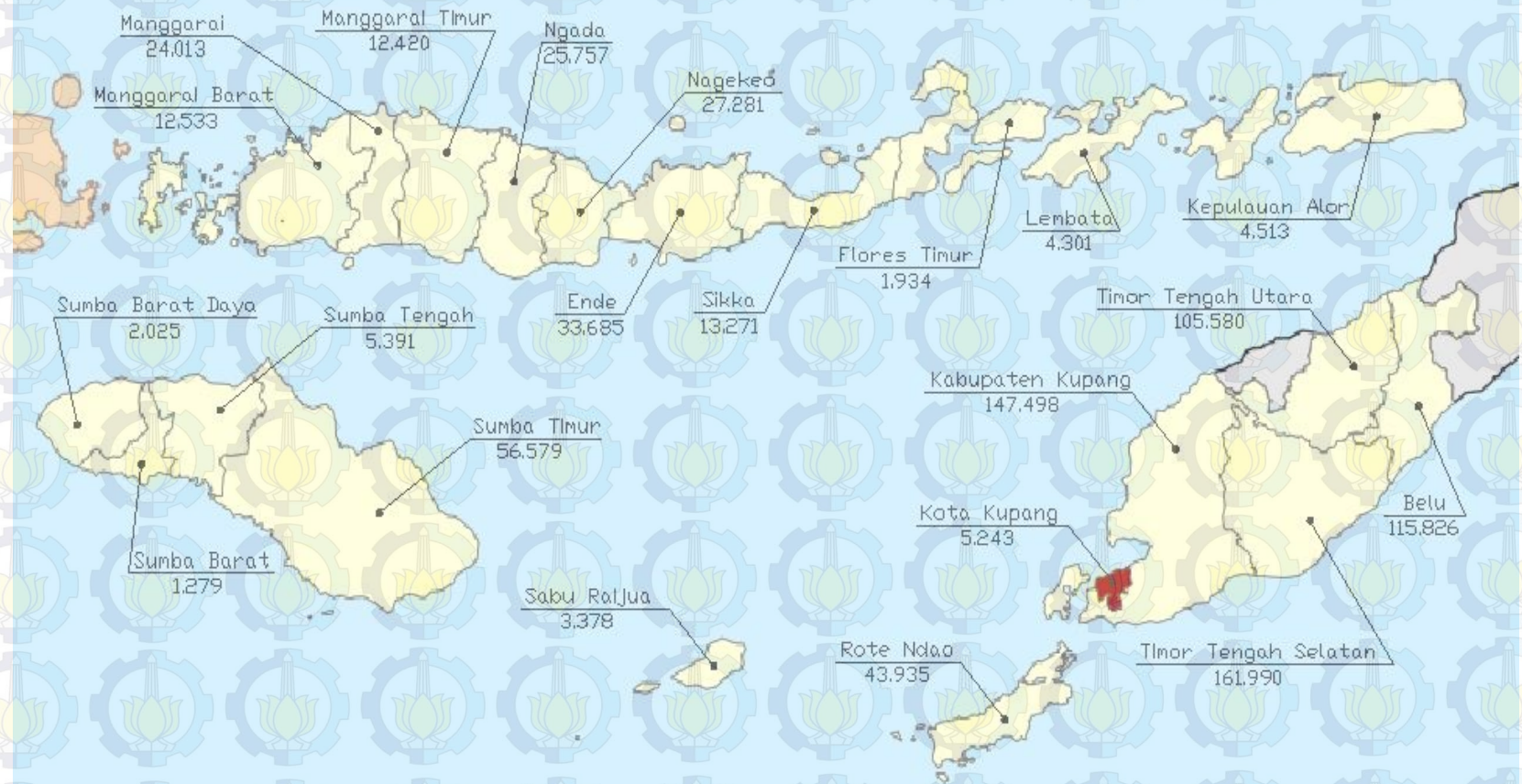


# Populasi Sapi di NTT

Jumlah Populasi Sapi NTT per Tahun



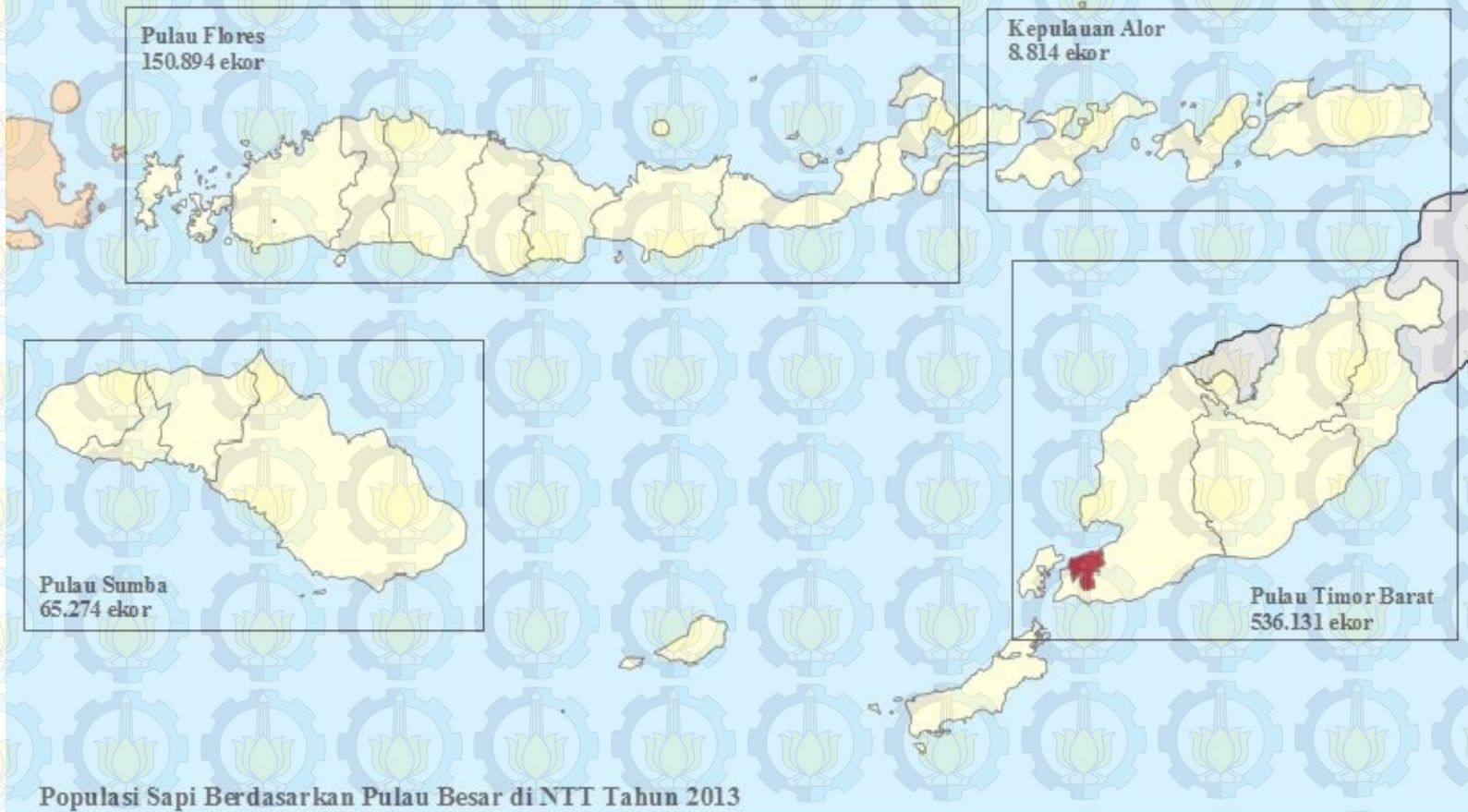
## Peta penyebaran populasi sapi tiap kabupaten/kota di NTT tahun 2013:



Populasi Sapi Berdasarkan Kabupaten/Kota di NTT Tahun 2013

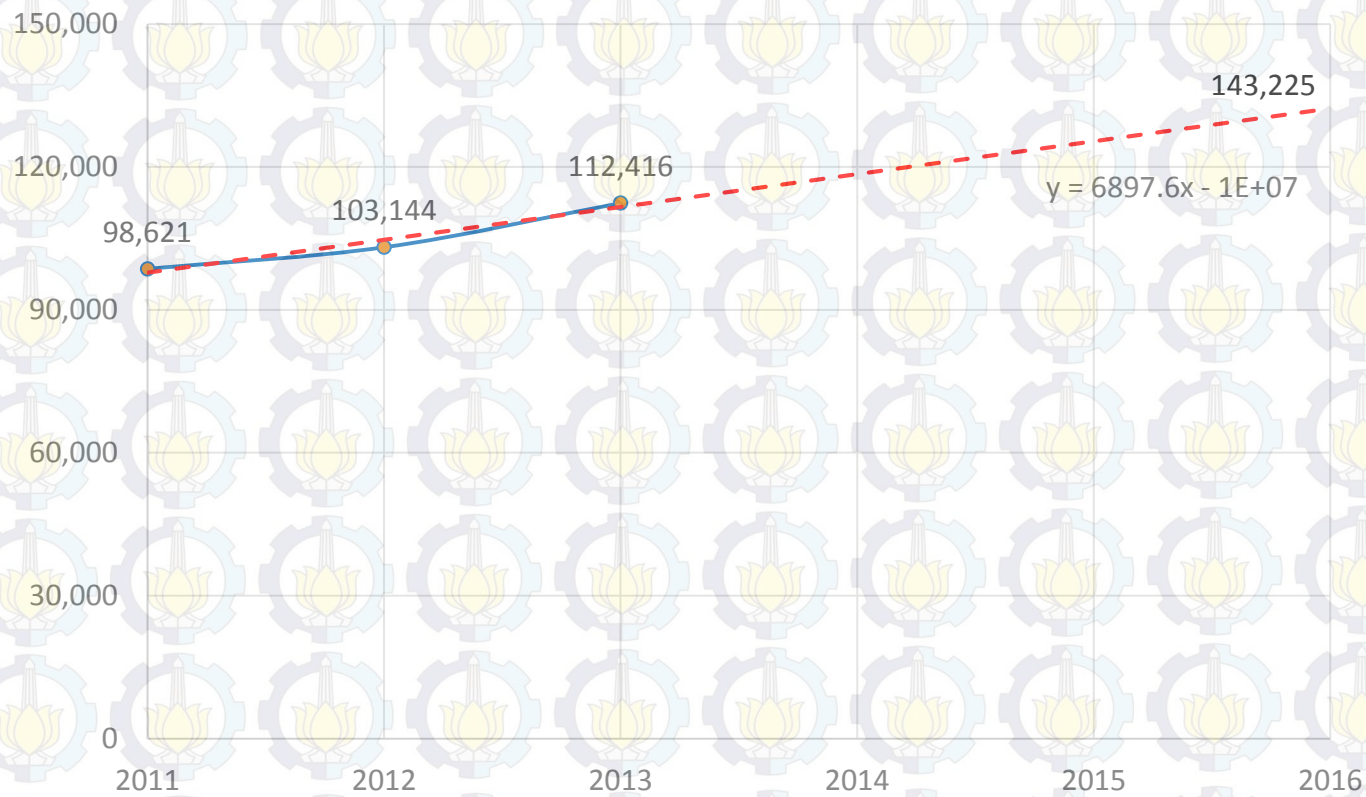


## Peta pengelompokan sapi berdasarkan pulau besar di NTT:





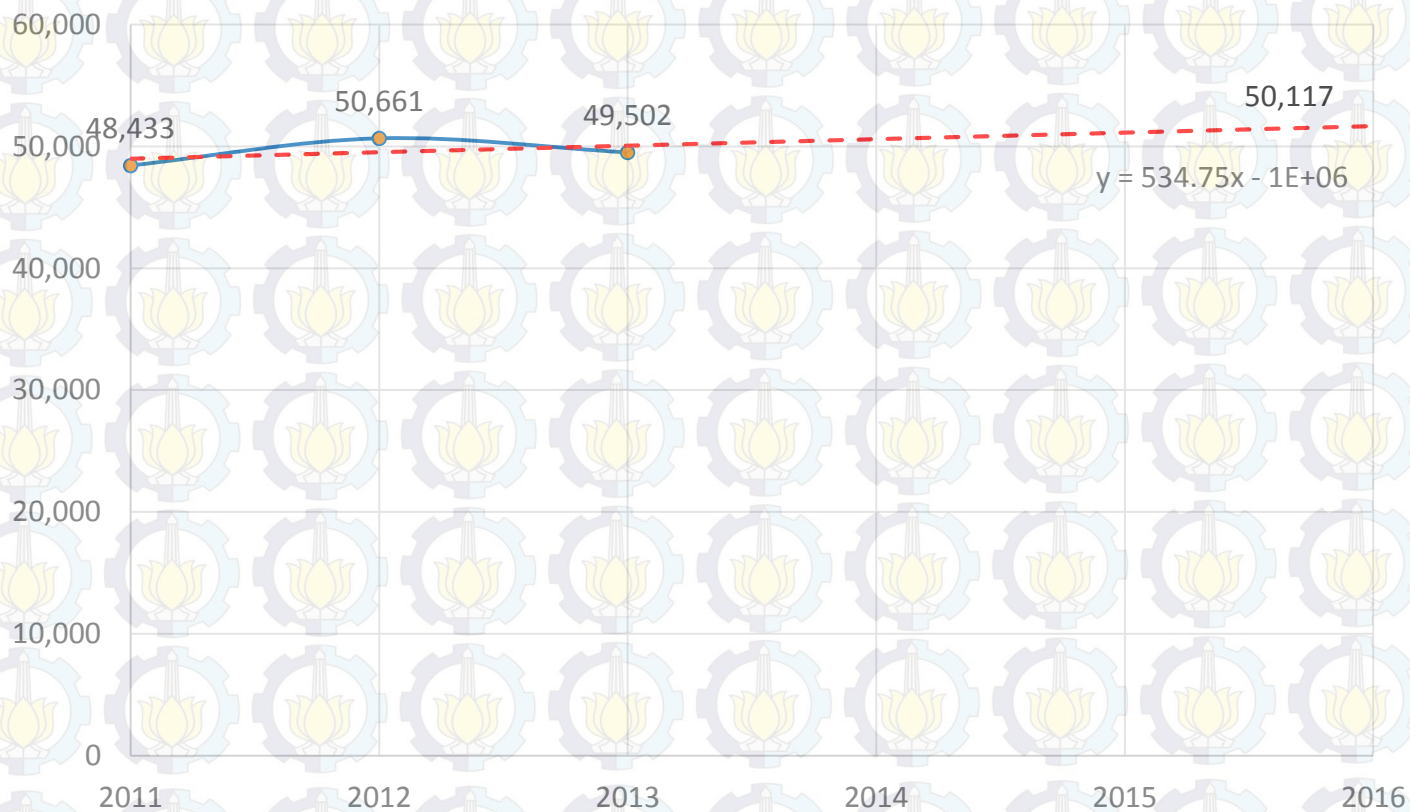
## Prediksi Jumlah Populasi Sapi di Flores







## Prediksi Jumlah Populasi Sapi di Sumba



Maka dapat dikatakan bahwa pada tahun 2016 populasi sapi di Pulau Flores dan Pulau Sumba adalah sekitar 193,342 ekor. Selanjutnya diasumsikan bahwa semua sapi diproduksi kecuali sapi betina produktif untuk diambil bagian yang bisa dikonsumsi (karkas) dengan menggunakan faktor karkas, yaitu sebesar 0.1755 (Prakoso, 2014).

- Untuk Pulau Flores

$$\begin{aligned} 143,225 \times 0,1755 &= 25,135.93 \text{ ton/tahun} \\ &= 68.87 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

- Untuk Pulau Sumba

$$\begin{aligned} 50,117 \times 0,1755 &= 8,795.53 \text{ ton/tahun} \\ &= 24.10 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

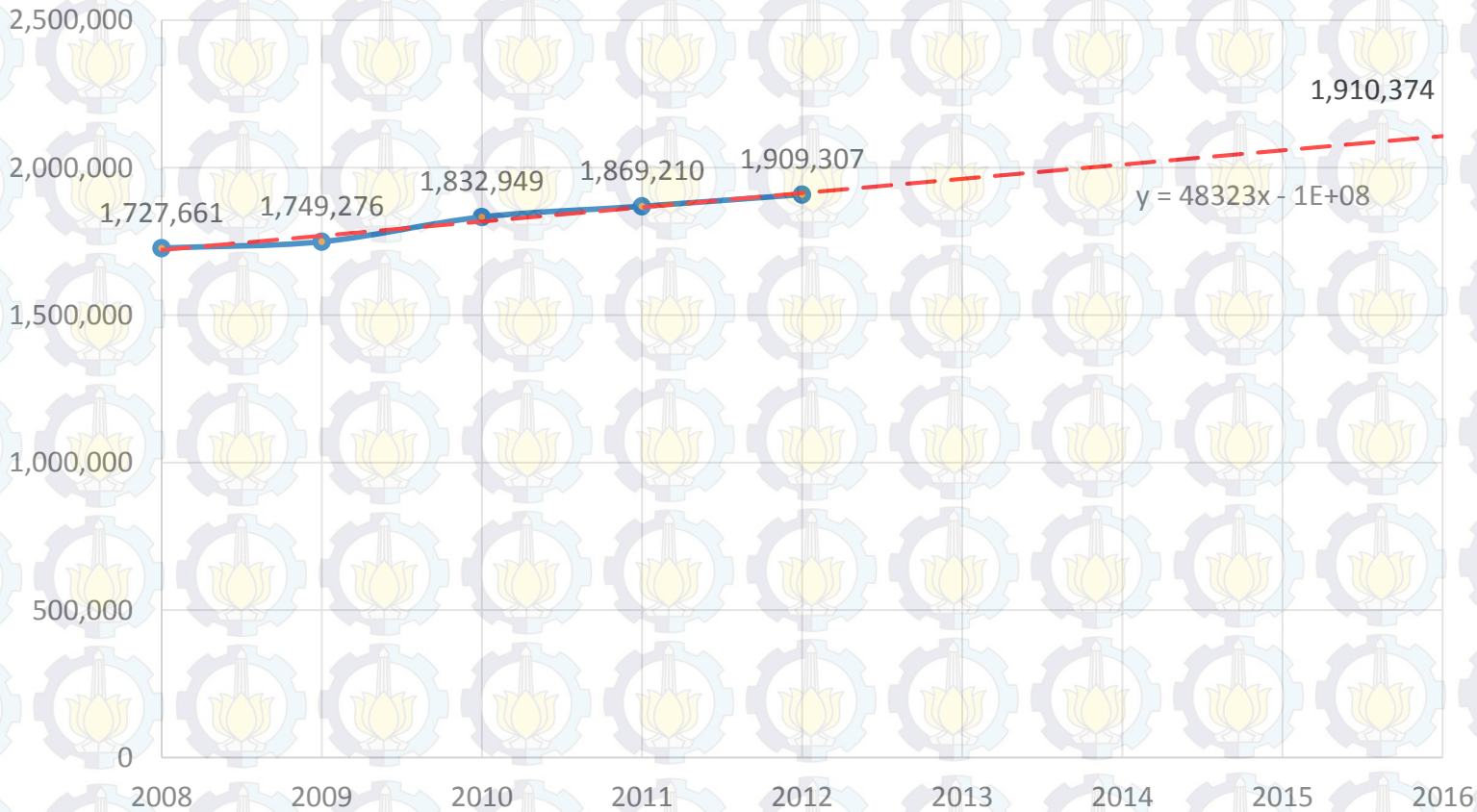


## Data penduduk di NTT

Kabupaten/Kota	Jumlah Penduduk							
	1980*)	1990*)	2000*)	2008	2009	2010	2011	2012
Sumba Barat	232 101	291 921	365 200	106 524	108 644	110 993	113 189	116 621
Sumba Timur	123 078	152 946	190 450	228 351	233 568	227 732	232 237	238 241
Kupang	403 167	522 944	444 800	383 896	394 173	304 548	310 573	321 384
Timor Tengah Selatan	289 655	348 067	404 700	417 942	419 984	441 155	449 881	453 386
Timor Tengah Utara	134 092	163 052	198 600	213 153	214 842	229 803	234 349	238 426
Belu	181 073	216 060	256 600	441 451	465 933	352 297	359 266	370 770
Alor	124 948	144 629	163 350	180 487	181 913	190 026	193 785	196 179
Lembata	-	-	85 570	106 312	108 152	117 829	120 160	124 912
Flores Timur	257 687	265 759	186 330	234 076	238 166	232 605	237 207	241 053
Sikka	219 656	246 867	264 650	278 628	279 464	300 328	306 269	309 074
Ende	201 609	218 841	230 150	238 127	238 195	260 605	265 761	267 262
Ngada	172 575	198 100	222 050	133 406	135 294	142 393	145 210	148 969
Manggarai	397 525	499 458	632 300	512 065	274 984	292 451	298 236	307 140
Rote Ndao	-	-	-	114 236	115 874	119 908	122 280	125 035
Manggarai Barat	-	-	-	206 367	211 614	221 703	226 089	236 604
Sumba Tengah	-	-	-	60 173	61 370	62 485	63 721	65 606
Sumba Barat Daya	-	-	-	261 211	266 408	284 903	290 539	302 241
Nagekeo	-	-	-	124 992	126 761	130 120	132 694	135 419
Manggarai Timur	-	-	-	-	244 798	252 744	257 744	263 786
Sabu Raijua	-	-	-	-	-	72 960	74 403	75 048
Kota Kupang	-	-	238 150	292 922	299 518	336 239	342 892	362 104
<b>NTT</b>	<b>2 737 166</b>	<b>3 268 644</b>	<b>3 882 900</b>	<b>4 534 319</b>	<b>4 619 655</b>	<b>4 683 827</b>	<b>4 776 485</b>	<b>4 899 260</b>



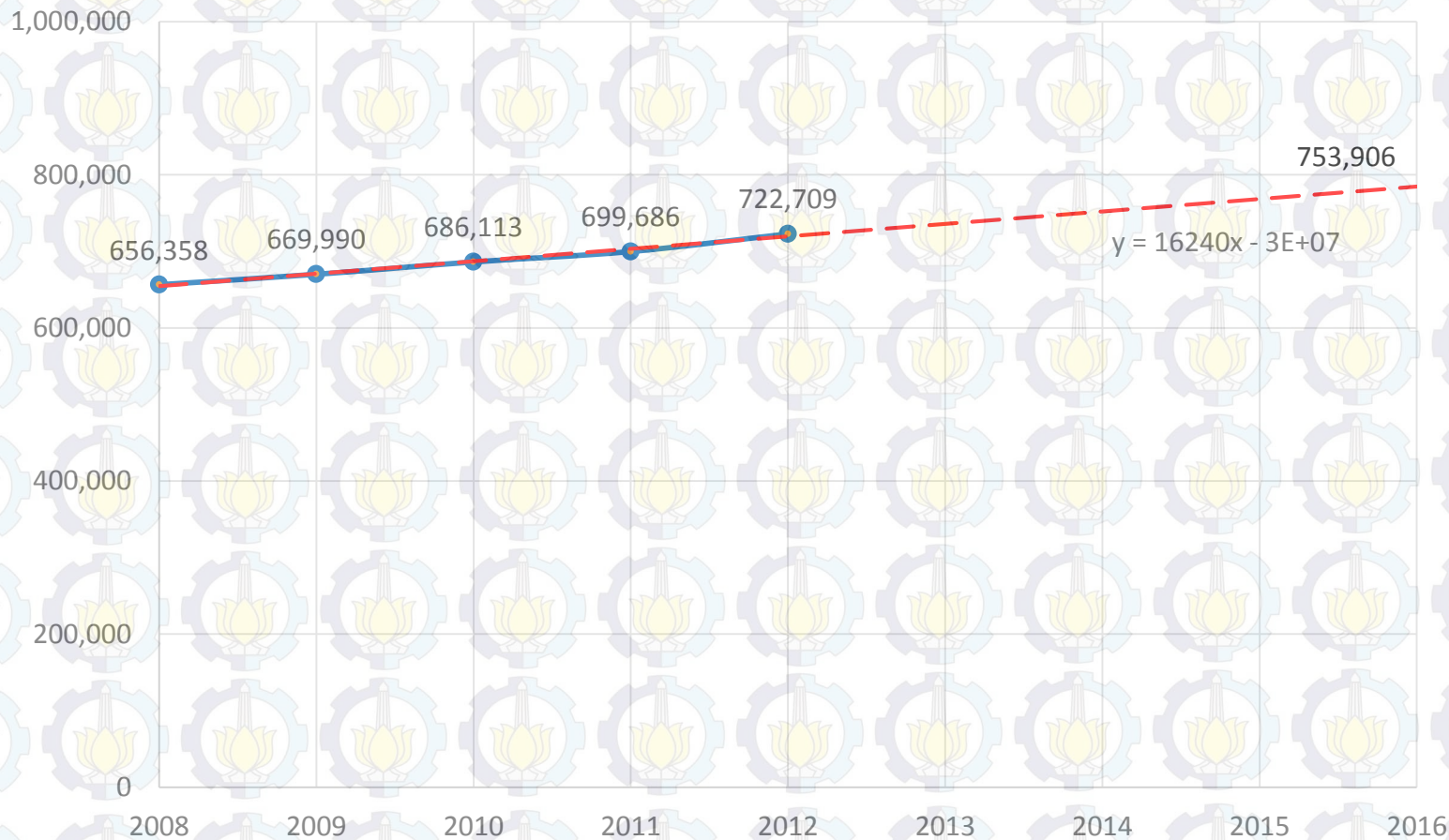
## Prediksi Jumlah Penduduk Pulau Flores







## Prediksi Jumlah Penduduk Pulau Sumba





Tingkat konsumsi daging sapi rata-rata di Pulau Flores adalah 1.07 kg/kapita/tahun, sedangkan 1.48 kg/kapita/tahun untuk Pulau Sumba (BPS NTT, 2013). Sehingga konsumsi daging sapi untuk penduduk di Pulau Flores dan Pulau Sumba adalah:

- Untuk Pulau Flores

$$\begin{aligned} 1.07 \times 1,910,374 &= 2,044,100.18 \text{ kg/tahun} \\ &= 2,044.1 \text{ ton/tahun} \\ &= 5.600 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$

- Untuk Pulau Sumba

$$\begin{aligned} 1.48 \times 753,906 &= 1,115,780.88 \text{ kg/tahun} \\ &= 1,115.78 \text{ ton/tahun} \\ &= 3.057 \text{ ton/hari} \end{aligned}$$





Persentase sapi yang dapat dikirim dengan koreksi tingkat konsumsi penduduk:

- Untuk Pulau Flores

$$5.600 \div 68.87 \times 100 = 8.1 \%$$

- Untuk Pulau Sumba

$$3.057 \div 24.10 \times 100 = 12.7 \%$$

Didapat *payload* kapal sebesar:

- Untuk Pulau Flores

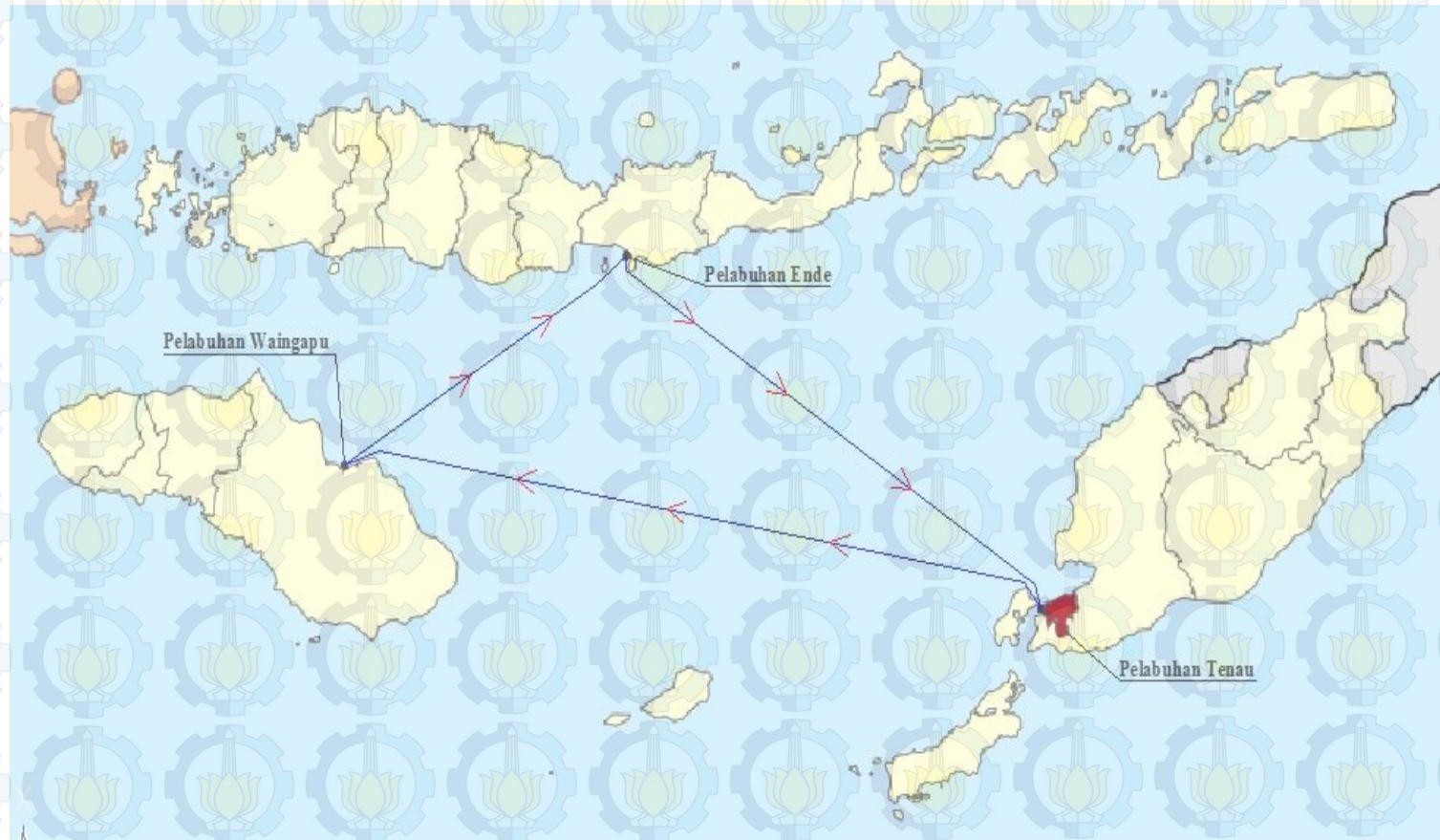
$$68.87 - 8.1\% = 63.27 \text{ ton/hari} = 360 \text{ ekor/hari}$$

- Untuk Pulau Sumba

$$24.10 - 12.7\% = 21.04 \text{ ton/hari} = 120 \text{ ekor/hari}$$

Maka ***payload*** yang didapatkan adalah sebesar **480** ekor.

## Perencanaan Rute







## Perencanaan Kecepatan Dinas

Vs	Sea Time (h)	Port Time (h)	Roundtrip Time (h)	Roundtrip Time (d)
10	46.6	29.75	76.4	3.2
11	42.4	29.75	72.1	3.0
12	38.8	29.75	68.6	2.9
13	35.8	29.75	65.6	2.7
14	33.3	29.75	63.0	2.6

Kecepatan dinas adalah 11 knot

Waktu tempuh adalah 3 hari



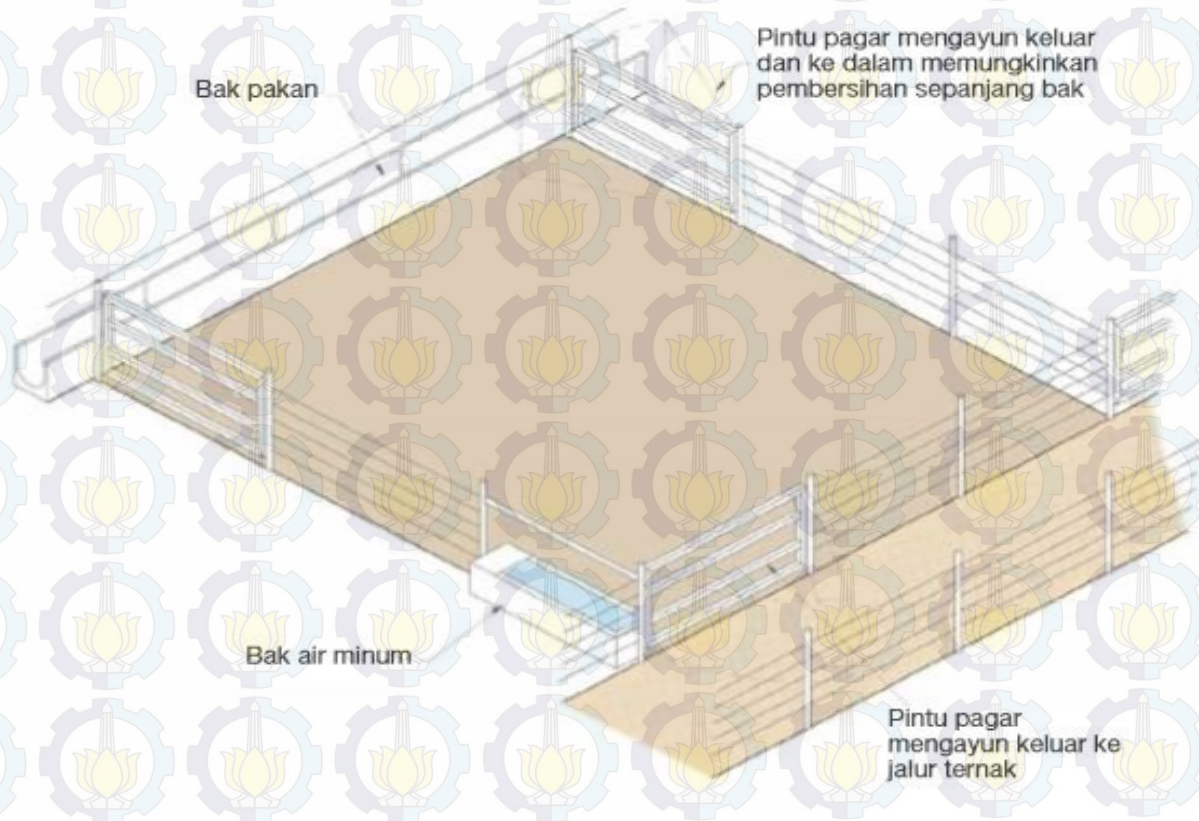
## Perencanaan Sistem Bongkar Muat







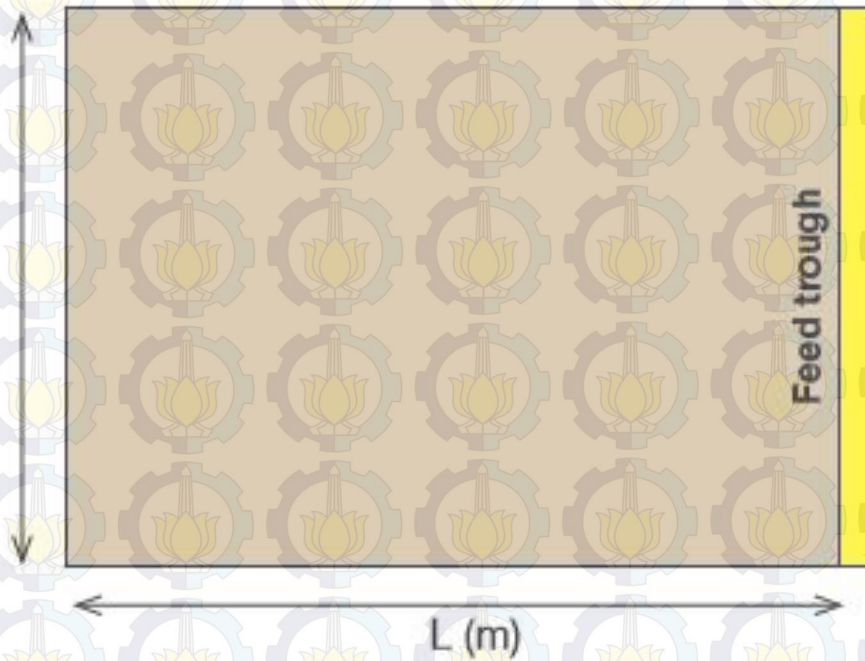
## Perencanaan Sistem Penataan Muatan







## Kapasitas Tiap Kandang



**Kepadatan ternak/SD ( $\text{m}^2/\text{ekor}$ ):**

$$\text{SD} = (L \times W) / \text{Jumlah ekor}$$

**Panjang bak/TL ( $\text{mm}/\text{ekor}$ ):**

$$\text{TL} = (W \times 1000) / \text{Jumlah ekor}$$

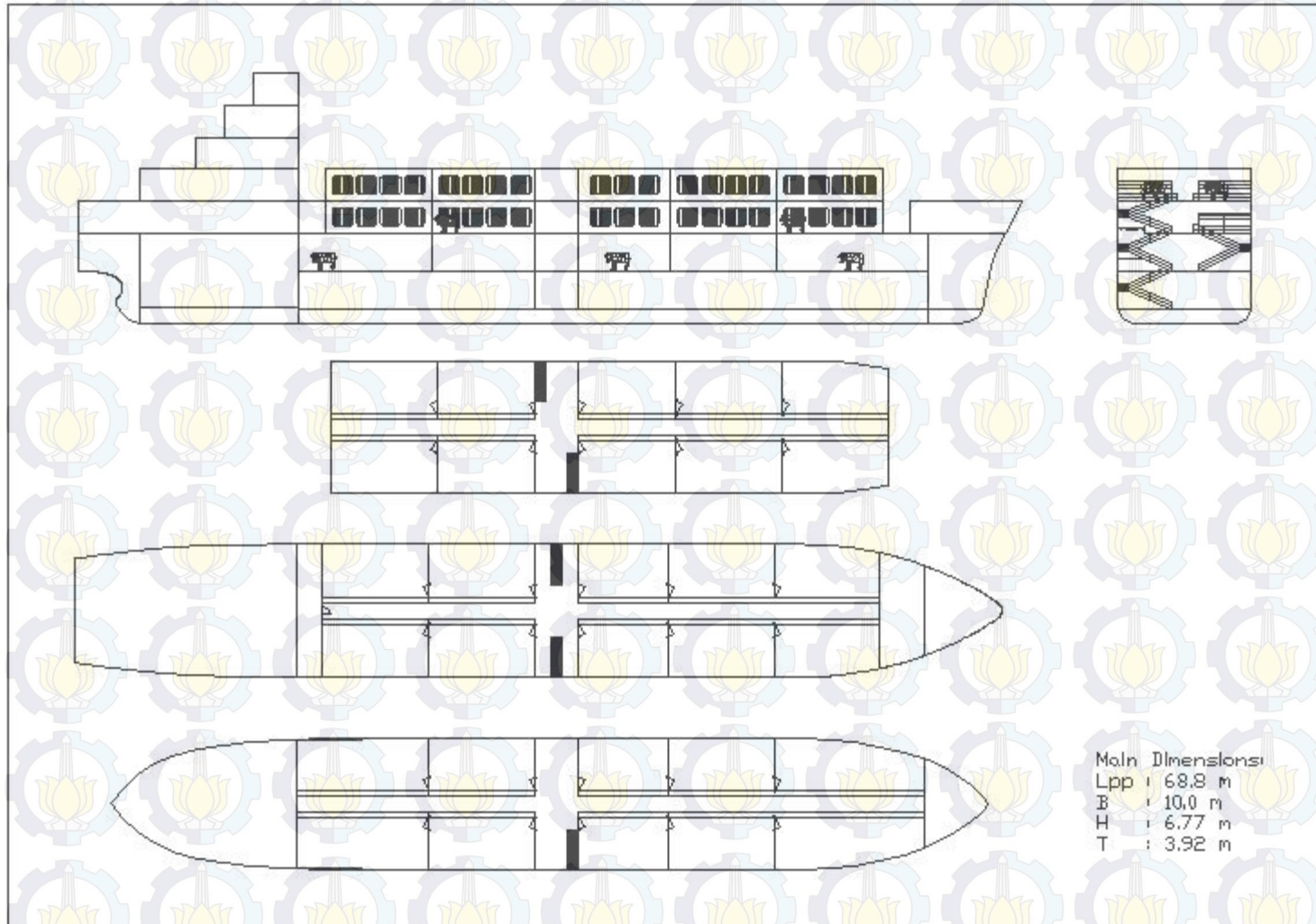
Kandang	Luasan Kandang ( m2 )	Jumlah ternak ( ekor )	L ( m )	W ( m )	Lokasi
1	38	15	7.5	5.0	"B" DECK
2	30	12	6.0	5.0	
3	39	15	7.8	5.0	
4	38	15	7.5	5.0	
5	38	15	7.5	5.0	
6	38	15	7.5	5.0	
7	38	15	7.5	5.0	
8	23	9	4.7	5.0	
9	46	18	9.2	5.0	
10	38	15	7.5	5.0	
11	38	15	7.5	5.0	MAIN DECK
12	30	12	6.0	5.0	
13	23	9	4.7	5.0	
14	36	14	7.5	5.0	
15	30	12	7.5	5.0	
16	30	12	7.5	5.0	
17	36	14	7.5	5.0	
18	23	0	4.7	5.0	
19	30	12	6.0	5.0	SECOND DECK
20	38	15	7.5	5.0	
21	38	15	7.5	5.0	
22	30	12	6.0	5.0	
23	23	9	4.7	5.0	
24	28	0	7.5	5.0	
25	24	10	8.0	5.0	
26	24	10	8.0	5.0	
27	28	11	7.5	5.0	
28	23	9	4.7	5.0	
29	30	12	6.0	5.0	DOUBLE BOTTOM
30	38	15	7.5	5.0	
31	32	13	7.5	5.0	
32	30	12	6.0	5.0	
33	37	15	7.8	5.0	
34	28	11	7.5	5.0	
35	20	8	8.0	5.0	
36	20	8	8.0	5.0	
37	28	11	7.5	5.0	
38	22	9	4.7	5.0	
39	46	18	9.2	5.0	
40	32	13	7.5	5.0	

Σ = 480





## Layout Awal & Ukuran Utama Awal





## Ukuran Utama Akhir

Lwl : 68.12 m

Cb : 0.703

Lpp : 65.50 m

Cp : 0.713

B : 12.50 m

Cwp : 0.793

H : 6.100 m

Cm : 0.986

T : 3.450 m

Displasemen : 2115.624 ton

### Perbandingan Ukuran Utama

$L/B = 5.240 \rightarrow 3.5 < L/B < 10$

Principle of Naval Architecture Vol. I hal. 19

$B/T = 3.623 \rightarrow 1.8 < B/T < 5$

Principle of Naval Architecture Vol. I hal. 19

$L/T = 18.986 \rightarrow 10 < L/T < 30$

Principle of Naval Architecture Vol. I hal. 19

$L/16 = 4.094 \rightarrow H > L/16$

BKI Vol. II Tahun 2006





## Perhitungan Teknis

### ***Resistance & Propulsion***

- *Resistance Total (Holtrop)* : 57.047 kN
- *Propulsion Total* : 793.743 kW / 1079.172 HP
- *Engine* : 885 kW

### **Berat Kapal**

- *LWT* : 1488.34 ton
- *DWT* : 550.32 ton
- Total berat kapal : 2038.34 ton
- Displasemen : 2115.624 ton
- Margin : 3.6 %

### ***Trim***

- *Trim* : 0.018 m
- *Jenis Trim* : Buritan

## Perhitungan Teknis

### **Freeboard**

- *Minimum Freeboard* : 57.047 kN
- *Freeboard Actual* : 793.743 kW / 1079.172 HP
- *Minimum Bow Height* : 885 kW
- *Bow Height Actual* :

### **Stability**

- $e_{0.30}^{\circ} \geq 0.055 \text{ m.rad}$  (0.067 m.rad)
- $e_{0.40}^{\circ} \geq 0.09 \text{ m.rad}$  (0.100 m.rad)
- $e_{30,40}^{\circ} \geq 0.03 \text{ m.rad}$  (0.034 m.rad)
- $h_{30}^{\circ} \geq 0.2 \text{ m}$  (0.403 m.rad)
- $h_{\max}$  pada  $\phi_{\max} \geq 25^{\circ}$  (41.93°)
- $GM_0 \geq 0.15 \text{ m}$  (1.442 meter)

### **Tonnage Estimation**

- *Gross Tonnage* : 0.018 m
- *Net Tonnage* : Buritan
- $K_1 \cdot V_c \cdot (4D/3d)^2 \geq 0.25 \text{ GT}$  (memenuhi)
- $NT \geq 0.30 \text{ GT}$  (memenuhi)



## Perhitungan Harga

### 1. Structural Cost

$$\begin{aligned}\text{CST} &= 3631.85 \\ \text{PST} &= \text{WST} \cdot \text{CST} \\ &= \$3,404,971\end{aligned}$$

### 2. Outfit Cost

$$\begin{aligned}\text{CE\&O} &= 17222.05 \\ \text{PE\&O} &= \text{WE\&O} \cdot \text{CE\&O} \\ &= \$7,050,278\end{aligned}$$

### 3. Machinery Cost

$$\begin{aligned}\text{CME} &= 19069.49 \\ \text{PME} &= \text{WME} \cdot \text{CME} \\ &= \$1,605,466\end{aligned}$$

### 4. Non-weight Cost

$$\begin{aligned}\text{CNW} &= 10\% \\ \text{PNW} &= \text{CNW} \cdot (\text{PST} + \text{PE\&O} + \text{PME}) \\ &= \$1,206,072\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya} &= \text{PST} + \text{PE\&O} + \text{PME} + \text{PNW} \\ &= \$13,266,787\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Keuntungan} &= 5\% \cdot \text{Biaya} \\ &= \$663,339.35\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Inflasi} &= 2\% \cdot \text{Biaya} \\ &= \$265,335.74\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pajak} &= 9\% \cdot \text{Biaya} \\ &= \$1,194,011\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga} &= \text{Biaya} + \text{Keuntungan} + \text{Inflasi} + \text{Pajak} \\ &= \$15,389,472.99\end{aligned}$$

$$\text{Kurs} = \text{Rp}12,600 / \text{US\$}$$

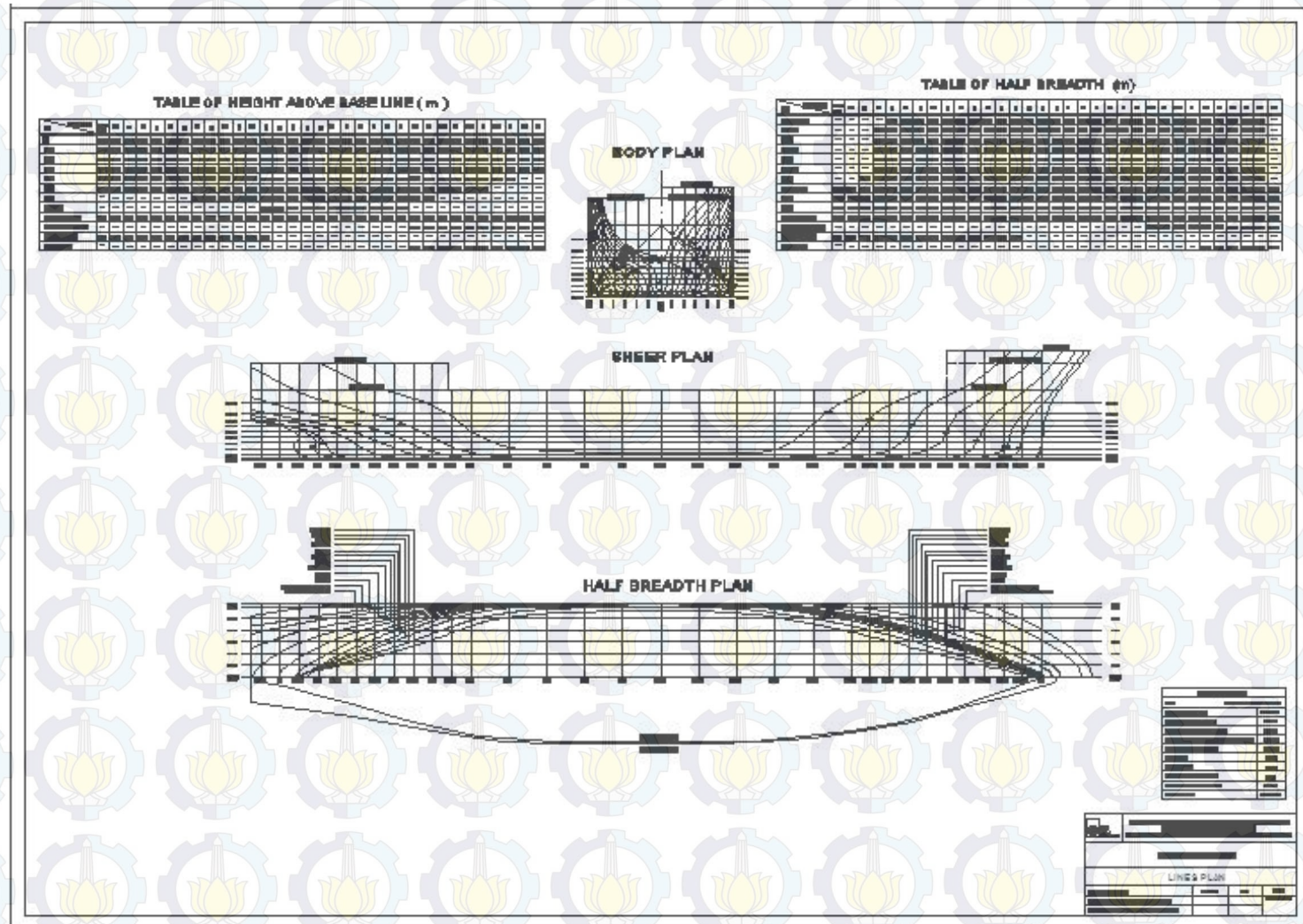
$$\text{Harga} = \text{Rp}193,907,359,668$$

# Lines Plan & General Arrangement



ITS  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

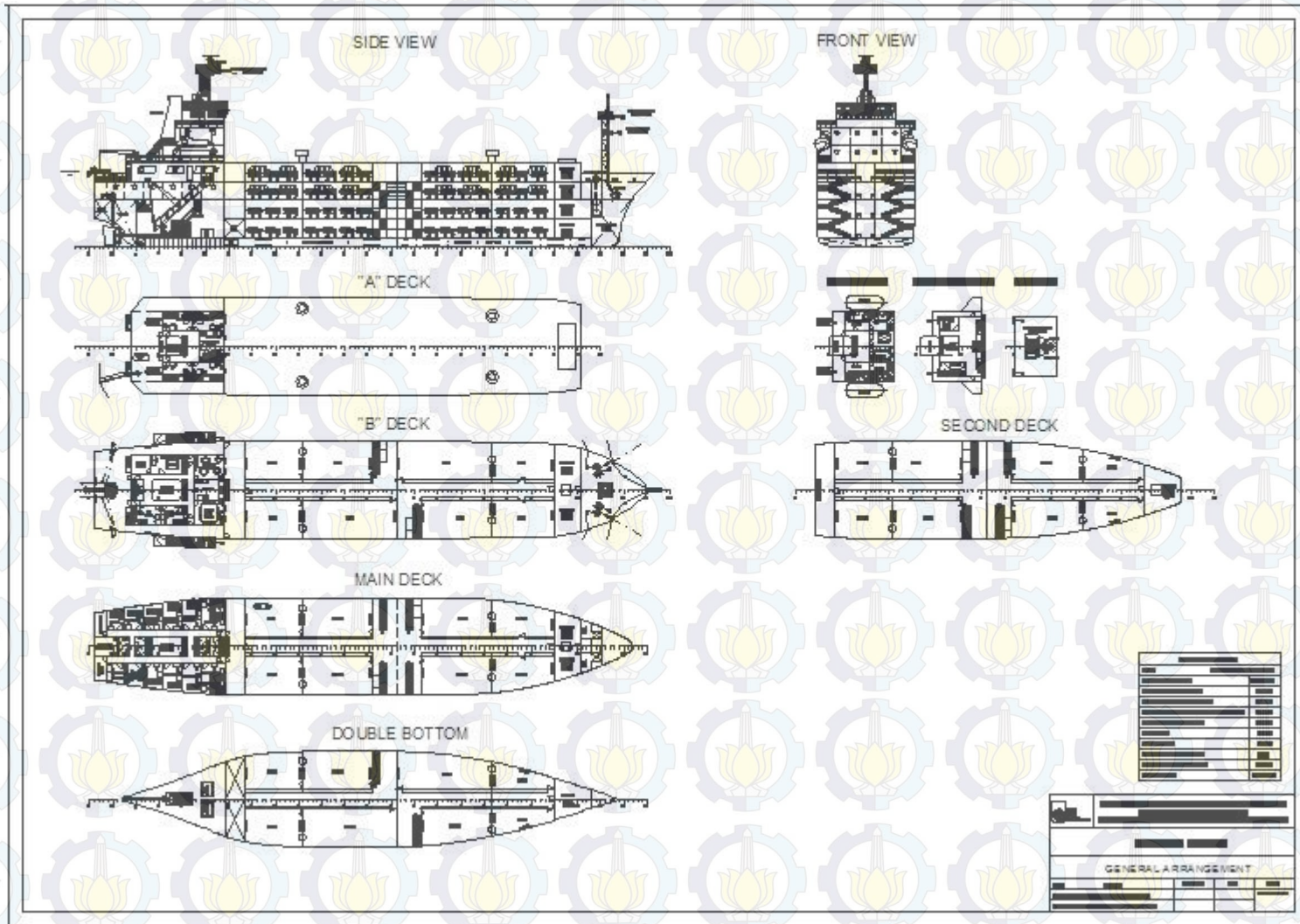
## Lines Plan







## General Arrangement



## Kesimpulan

- Dari hasil analisis yang telah dibuat, didapat *payload* untuk kapal khusus pengangkut sapi sebesar 480 ekor. Dengan rute pelayaran dari Pelabuhan Waingapu di Sumba Timur memuat ternak sapi sebanyak 120 ekor, kemudian menuju Pelabuhan Ende di Ende untuk memuat ternak sapi sebanyak 360 ekor. Kemudian seluruh ternak sapi dibawa menuju Pelabuhan Tenau di Kupang dengan total jarak tempuh pelayaran adalah 466 mil laut.
- Dari hasil perhitungan dan analisis, didapat ukuran utama kapal khusus pengangkut sapi di kawasan kepulauan Nusa Tenggara Timur (NTT) yaitu:

Lwl	:	68.12	m
Lpp	:	65.50	m
B	:	12.50	m
H	:	6.100	m
T	:	3.450	m
Displasemen	:	2115.62	ton
- Gambar Rencana Garis dan Rencana Umum.





# Terima Kasih

Jurusan Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya